



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07134052 A**(43) Date of publication of application: **23 . 05 . 95**

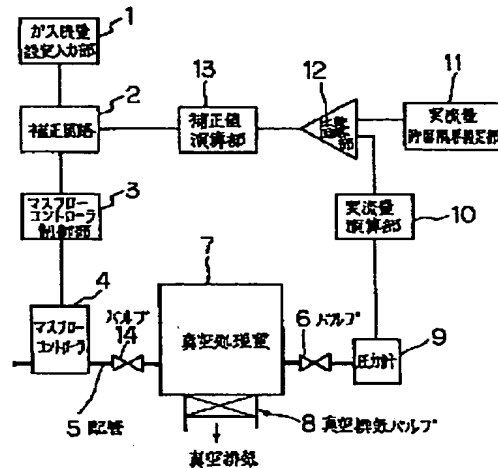
(51) Int. Cl.

G01F 1/76**G01F 15/02****G05D 7/06**(21) Application number: **05282202**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **11 . 11 . 93**(72) Inventor: **KOYAMA NORIHIKO****(54) MASS FLOW CONTROLLER DEVICE AND ITS
CALIBRATING METHOD****(57) Abstract:**

PURPOSE: To more accurately calibrate a mass flow controller which is used when a process gas is introduced to a vacuum processing chamber while the flow rate of the gas is controlled by using the process gas.

CONSTITUTION: Since and actual flow rate operating section 10 which the actual flow rate controlled by a mass flow controller 4 from the pressure increase, etc., in a vacuum processing chamber 7 while a process gas is made to flow to the chamber 7 from the controller 4 for a fixed period of time, comparator circuit 12 which operates the difference between a flow rate set by a gas flow rate setting and inputting section 1 and the actual flow rate, correcting value operating section 13, and correction circuit 2 which makes the actual flow rate coincident with the set flow rate are provided, the deviation between the set flow rate and actual flow rate can be calibrated.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-134052

(43)公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int.Cl.⁸

G O I F 1/76

15/02

G O 5 D 7/06

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-282202

(22)出願日 平成5年(1993)11月11日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小山 徳彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

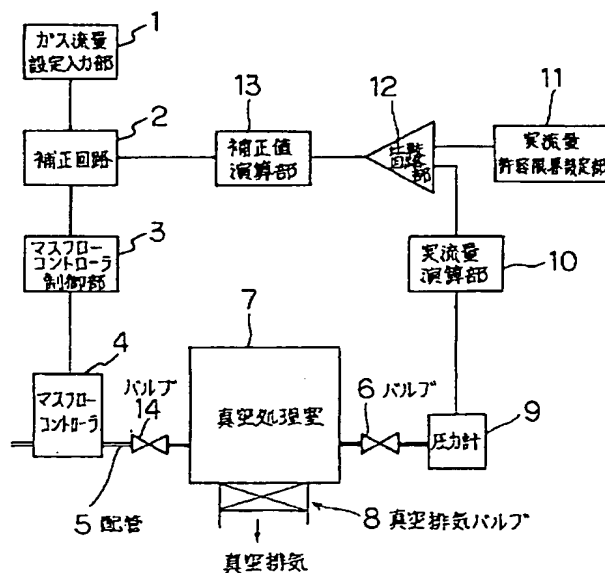
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 マスフローコントローラ装置及びその校正方法

(57) 【要約】

【目的】 プロセスガスを真空処理室に流量制御しながら導入する際に使用しているマスフローコントローラの校正について、プロセスガスを用い、より正しく校正できるようにする。

【構成】 マスフローコントローラ4からプロセスガスを真空処理室7にある一定時間流し、その真空処理室7の圧力増加等からマスフローコントローラ4が制御した実流量を演算する実流量演算部10と、ガス流量設定入力部1で設定された流量と前述した実流量との差を演算する比較回路12及び補正值演算部13と、実際に設定流量と実流量を一致させる補正回路2を持つことにより、設定流量と実流量とのズレを校正することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空処理室内を真空にした時の真空度と一定時間後の真空度とをそれぞれ、圧力計で測定してその差の値を求め、

次で、再び真空処理室内を真空にした時の真空度とプロセスガスをマスフローコントローラによって設定流量値で一定時間流した後の真空度とをそれぞれ、圧力計で測定してその差の値を求め、

前記2つの差の値、一定時間、真空処理室と圧力計との総体積、及び温度との関係式より前記マスフローコントローラの実流量値を求め、

前記設定流量値に実流量値が等しくなるように流量設定の補正を行なうマスフローコントローラ装置の校正方法。

【請求項2】 真空ポンプに接続された真空処理室と、該真空処理室内に流すプロセスガスの流量を設定するガス流量設定入力部及び入力された設定流量のプロセスガスを前記真空処理室内に流すマスフローコントローラから成るマスフローコントローラ装置において、前記真空処理室内の圧力を測定する圧力計と、入力された設定流量を真空処理室内に一定時間だけ流し、真空処理室内の圧力増加値より実際に流したガス流量を演算して求める実流量演算部と、実流量と設定流量とを比較してその差から補正値を求める補正値演算部と、前記補正値に基づいて前記マスフローコントローラの流量を補正する補正手段とを具備するマスフローコントローラ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はマスフローコントローラに関し、特にガスの実流量と設定流量のズレを補正するマスフローコントローラ装置及びその校正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】マスフローコントローラ(質量流量制御器)は長期に使用していると徐々に絶対流量がシフト(ズレ)することが知られている。図3に示すようにマスフローコントローラの校正方法として、真空処理室7とマスフローコントローラ4をつなぐ配管を分岐し、標準質量流量計24をつなぎ校正用ガス供給源21から校正用ガスを流し、標準質量流量計によってマスフローコントローラのシフト量を調べて校正する方法(特開昭63-40739号公報)やマスフローコントローラから流れるガスの流量自体を質量流量測定装置にて測定し、マスフローコントローラの設定流量と実際に流れているガスの実流量の差を演算回路にて計算し流量を一致させるように制御するマスフローコントローラ(特開平4-262408号公報)があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】これら従来の校正方法では校正用ガスを使用してマスフローコントローラを校

正するため、校正用ガスと実ガスの比熱や密度が大きく異なる場合、補正しきれないことがある。また質量流量測定装置を使用して設定流量と実流量の差を演算補正回路にて制御する方式においては質量流量測定装置自体の測定値シフトのため実流量が異なってくる場合がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記の欠点を解消するために、本発明は、真空処理室内を真空にした時の真空度と一定時間後の真空度とをそれぞれ、圧力計で測定してその差の値を求め、次で、再び真空処理室内を真空にした時の真空度とプロセスガスをマスフローコントローラによって設定流量値で一定時間流した後の真空度とをそれぞれ、圧力計で測定してその差の値を求め、前記2つの差の値と、一定時間とそして、真空処理室と圧力計との総体積、及び温度との関係式より前記マスフローコントローラの実流量値を求め、前記設定流量値に実流量値が等しくなるように流量設定の補正を行なう。

【0005】また、真空ポンプに接続された真空処理室と、該真空処理室内に流すプロセスガスの流量を設定するガス流量設定入力部及び入力された設定流量のプロセスガスを前記真空処理室内に流すマスフローコントローラから成るマスフローコントローラ装置において、前記真空処理室内の圧力を測定する圧力計と、入力された設定流量を真空処理室内に一定時間だけ流し、真空処理室内の圧力増加値より実際に流したガス流量を演算して求める実流量演算部と、実流量と設定流量とを比較してその差から補正値を求める補正値演算部と、前記補正値に基づいて前記マスフローコントローラの流量を補正する補正手段とを具備する。

【0006】

【作用】入力される設定流量にもとづいて、マスフローコントローラによって真空処理室内にプロセスガスを一定時間流す前と流した後との室内の圧力をそれぞれ測定し、その圧力差を演算して求めることで、マスフローコントローラが実際に流した実流量を検知することができ、この実流量が設定流量からずれている分はマスフローコントローラの誤差に起因することから、このずれ分だけコントローラを補正することによって、校正をすることができる。

【0007】

【実施例】次に本発明の実施例について図を参照して説明する。

【0008】実施例1

図1は、本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図、図2は、第1の実施例における校正手順を示すフローチャートである。

【0009】図1において、1はガス流量設定入力部で、マスフローコントローラで流す流量値を設定する。4はマスフローコントローラであり、例えば、真空処理室内に導入するプロセスガスの流量制御を行う。7は半

導体素子製造等に用いる真空処理室であり、マスフローコントローラ4とは配管5とバルブ14を介して接続される。8は真空処理室7と真空ポンプ（不図示）との配管に設けた真空排気バルブである。9は真空処理室7内の真空度を計るためのバロロンゲージ等のガスの種類によって影響を受けない圧力計である。10は、マスフローコントローラ4より実際に流れた流量を圧力計の測定値より求める実流量演算部、11は実流量として許容できる限界値及び設定流量値を記憶する実流量許容限界設定部である。12は実流量演算部10及び限界設定部からの実流量値と許容値とを比較し、出力する比較回路部、13は許容範囲外の場合にズレ量を演算する補正値演算部である。2は補正回路で、実流量と設定流量とを一致させるために、マスフローコントローラ制御部3に入力される流量制御信号の変更を行う。3は、マスフローコントローラ4へ制御信号を出力するマスフローコントローラ制御部である。

【0010】次に、図2にもとづいて、校正手順について説明する。

【0011】まず真空処理室7内を真空排気し到達真空にする（ステップ21）。圧力計9にて到達真空圧力 P_0 を測定する（ステップ22）。次に真空排気バルブ8を閉じ圧力計9にて t 時間後の圧力 P_1 を測定する（ステップ23）。この $(P_1 - P_0)$ の値は真空処理室7自身の脱ガスによるもので真空処理室自身の真空リーク量を示している。その後、再び真空処理室7を真空排気バルブ8を開くことにより到達真空にする（ステップ24）。次に再び真空排気バルブ8を閉めて校正すべきマスフローコントローラ4と真空処理室7間のバルブ14を開き、ガス流量設定入力部1で設定したガス流量をマスフローコントローラ制御部3を介してマスフローコントローラ4で制御しながらプロセスガスを実際に真空処理室7内に流し、 t 時間後の圧力 P_2 を圧力計9で測定する（ステップ25）。そしてマスフローコントローラ4での流量制御を止め、バルブ14を閉める。 $(P_2 - P_0)$ の値は t 時間の間、真空処理室7自身の脱ガスによるものとマスフローコントローラ4によるプロセスガスの処理室内への流入による圧力の増加量と考えて良い。したがって $(P_2 - P_0)$ と $(P_1 - P_0)$ の値と、時間 t と処理室と圧力計の体積 V を用い、気体状態方程式を使うことによりマスフローコントローラ4が流した実流量値 x を実流量演算部10で演算して求める（ステップ26）。

【0012】

【数1】

$$x = \frac{(P_2 - P_0)V}{RT \cdot t} - \frac{(P_1 - P_0)V}{RT \cdot t}$$

$$= \frac{V}{RT \cdot t} (P_2 - P_1)$$

T: 温度

R: 気体定数

実流量値 x は、比較回路12で、流量制御した時の設定値およびその許容限界設定値を記憶している実流量許容限界設定値11と比較する（ステップ27）。 x 値が許容範囲内ならば、マスフローコントローラ4の校正は必要ない。しかし許容範囲外ならば補正値演算部13によってどの程度設定流量とズレているかを演算し、補正回路2で実流量と設定流量を一致させるためにマスフローコントローラ制御部3に入力されてくる流量制御信号の変更を行う。

【0013】前述した動作、つまり真空処理室7を到達真空にすることから制御信号の変更を行うまでのサイクルを数回くり返し、ガスの設定流量に実流量を一致させる。数回くり返しても一致しない場合、装置の故障等が考えられるため、校正サイクルを中止する。

【0014】また、実施例のように真空処理室内の圧力から実流量を求める際、理論式どおりに気体の状態方程式より算出するのは困難であると思われるので、予め装置に校正の完了したマスフローコントローラを取り付けた際に実流量演算部10で流量値 x の値を測定しておき、この値を設定流量値として次回からの校正時に比較回路部12にて比較し、使用方法もある。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、圧力計を用いてガス流量を決定するため、プロセスガスをマスフローコントローラに流すことができ、実ガスにてマスフローコントローラの校正を行うことができる。またマスフローコントローラを装置からはずさずに流量チェック、校正が可能のため、真空処理装置内部、配管、バルブ等が大気や校正用ガスに触れることがない。そして何よりも質量流量計を使用して校正を行わないため、校正用質量流量計自体のドリフト等に影響されない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施例の校正手順を示すフローチャート

【図3】従来例の構成を示すブロック図

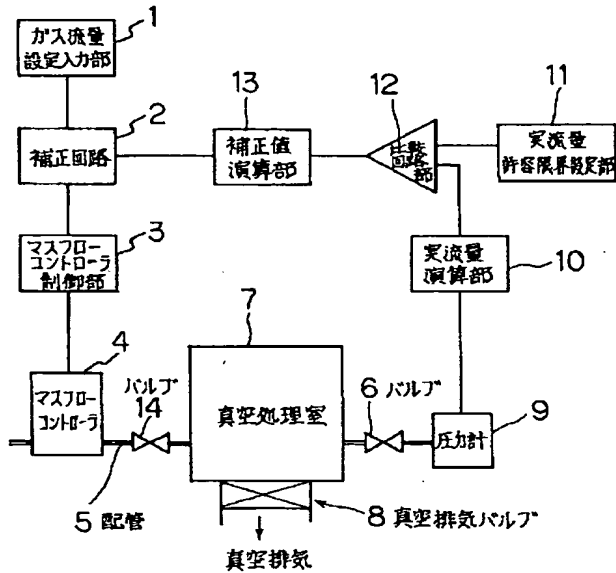
【符号の説明】

- 1 ガス流量設定入力部
- 2 補正回路
- 4 マスフローコントローラ
- 7 真空処理室
- 9 圧力計
- 10 実流量演算部
- 12 比較回路

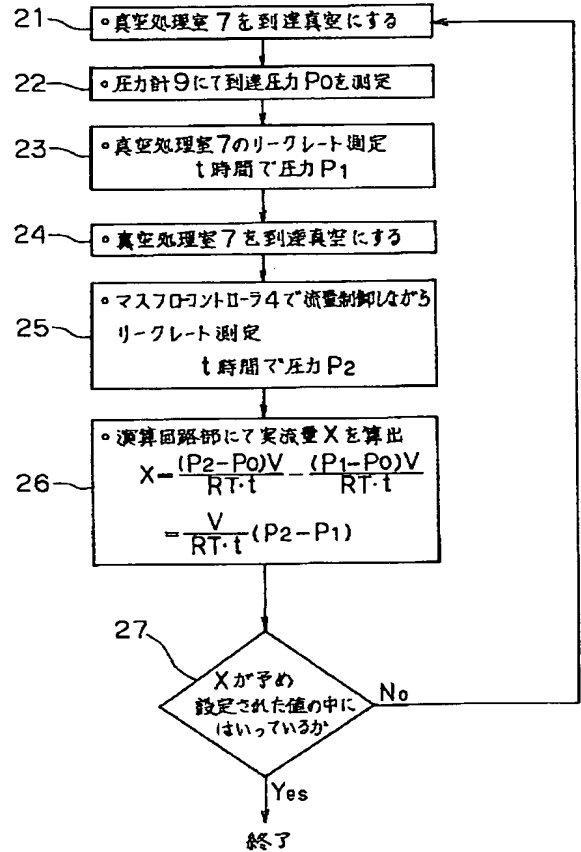
1 3 補正值演算部
3 1 校正用ガス供給源

* 3 2 原料ガス供給源
* 3 4 標準質量流量計

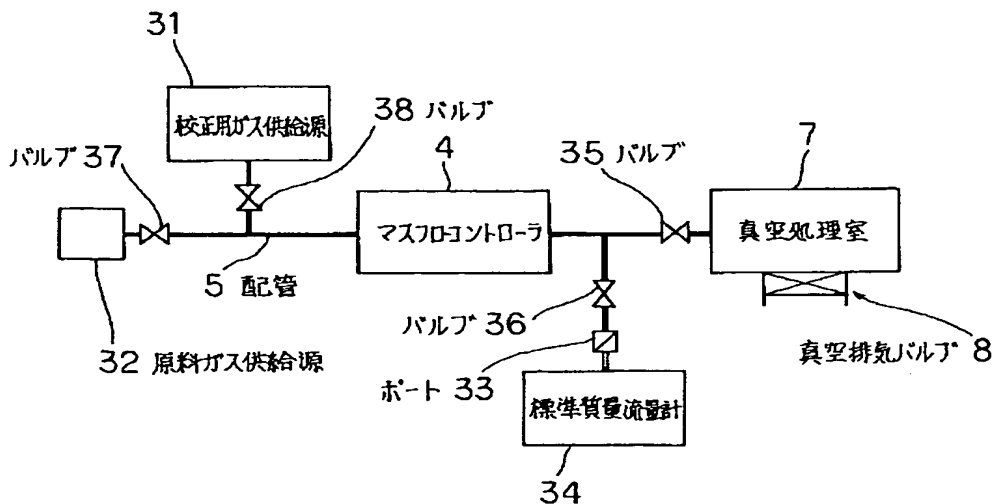
【図1】



【図2】



【図3】



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-119059

(43)公開日 平成6年(1994)4月28日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 5 D 7/06

G 0 1 F 1/00

識別記号

Z

庁内整理番号

9324-3H

9107-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全12頁)

(21)出願番号 特願平4-286986

(22)出願日 平成4年(1992)9月30日

(71)出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市大字北外山早崎3005番地

(72)発明者 須藤 良久

愛知県小牧市大字北外山早崎3005
シーケーディ株式会社内

(72)発明者 伊藤 稔

愛知県小牧市大字北外山早崎3005
シーケーディ株式会社内

(74)代理人 弁理士 富澤 孝 (外2名)

(54)【発明の名称】 マスフローコントローラ流量検定システム

(57)【要約】

【目的】 配管中に組み込んだままの状態でのマスフローコントローラの流量計測精度の検定を可能としたマスフローコントローラ流量検定システムを提供すること。

【構成】 遮断弁3を閉じ、遮断弁9、4、2を開くと、配管内からプロセスガスが掃気され、所定圧の窒素ガスで充填される。次に、遮断弁9を閉じ、配管内の窒素ガスはマスフローコントローラを通して放出する。圧力計10の指示値が所定値となる時間を計測し、マスフローコントローラの実流量を求める。これにより、マスフローコントローラの異常を検出することができる。

